

4. Bersuker I. B. *The Jahn – Teller Effect* / I. B. Bersuker. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 616 p.
5. Cracknell A. P. *The Fermi Surface* / A. P. Cracknell, S. Wong. Oxford: Clarendon Press, 1973. 565 p.
6. Gudkov V. V. *Experimental Evaluation of the Jahn – Teller Effect Parameters by Means of Ultrasonic Measurements. Application to Impurity Centers in Crystals* / V. V. Gudkov, I. B. Bersuker // *Vibronic Interactions and the Jahn – Teller Effect. Theory and Applications* / M. Atanasov [et al.]. Heidelberg: Springer, 2012. P. 143–161.
7. *Ultrasonic evaluation of the Jahn – Teller effect parameters. Application to ZnSe: Cr²⁺* / V. V. Gudkov [et al.] // *Journal of Physics: Condensed Matter*. 2011. Vol. 23. P. 115401.

УДК 378.16:004.3/.4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАФЕДРЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

INFORMATION SYSTEMS IN EDUCATIONAL PROCESS
OF DEPARTMENT OF THE EXPERIMENTAL PHYSICS

Максим Дмитриевич Петренко Maxim Dmitrievich Petrenko

аспирант
md.petrenko@urfu.ru

Владимир Юрьевич Иванов Vladimir Yurievich Ivanov

кандидат физико-математических наук,
заведующий кафедрой экспериментальной
физики
v.ivanov@urfu.ru

Максим Николаевич Сарычев Maxim Nikolaevich Sarychev

аспирант
mak.sarychev@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Ural Federal university, Russia, Ekaterinburg

Аннотация. Рассмотрено аппаратное и программное обеспечение, применяемое в образовательном процессе по информационным технологиям на кафедре экспериментальной физики.

Abstract. The hardware and software systems used in educational process on information technologies on department of the experimental physics are described in the paper.

Ключевые слова: сетевые технологии, программное обеспечение, аппаратное обеспечение, практические занятия.

Keywords: network technologies, software, hardware, practical training.

Конец XX и начало XXI в. ознаменовались прорывом в развитии информационных технологий. Их влияние на современное общество трудно переоценить. По эффективности воздействия на разные стороны человеческой деятельности информационные технологии сегодня занимают доминирующие позиции. Не избежал этого и образовательный процесс в университетах: изменяется формат подачи и освоения учебного контента, растет доля дистанционного образования, становятся доступными образовательные ресурсы ведущих университетов мира. Вместе с тем, хорошо известны и отрицательные стороны «информатизации» образования. Это, прежде всего, формирование так называемого клипового мышления со всеми присущими ему недостатками и рождение слепой веры в безграничные возможности самой Сети (то, чего нет в Сети, не имеет права на существование) и компьютера как ее выделенного элемента. Из технического средства, призванного помогать осваивать материал, компьютер постепенно становится полноправным хозяином многих процессов, и образовательного процесса в том числе. С нашей точки зрения, формируется крайне опасная тенденция полной виртуализации образования. Поэтому в качестве основной задачи сегодня можно рассматривать задачу нахождения приемлемого баланса между дистанционной и контактной формами образования, виртуальными и практическими лабораторными занятиями.

Подтвердим сформулированные утверждения простым примером из практики обучения студентов кафедры экспериментальной физики Уральского федерального университета основам электротехники и электроники [1, 2]. Парадигма преподавания дисциплин основывается на двух казалось бы противоречащих друг другу аксиомах электроники: 1) «Современные пакеты схемотехнического проектирования предоставляют безграничные возможности как для непосредственного проектирования плат, так и для испытания последних при разного рода воздействиях» и 2) «Ни одна сколь-нибудь серьезная электронная плата, собранная по результатам макетирования с использованием средств САПР, не работает вообще или работает, но не так, как проектировали, и нуждается в серьезной доводке на практике». Причина

противоречия заключается в ограниченности моделей, заложенных в основу работы любой САПР. Вследствие этого, виртуальное проектирование и практическое воплощение совпадают только для достаточно простых схем. Когда идет расчет сложных схем, модели, заложенные в основу любой САПР, начинают давать некорректные решения, особенно когда расчет идет на границе их применимости. Таким образом, поиск оптимального баланса использования современных информационных технологий и традиционных форм обучения в электронике, безусловно, определяется тем, что обучаемый должен собрать реально работающую (но не виртуальную) электронную схему. Если он на этом непростом пути увидит недостатки или предельные ограничения современных расчетных пакетов, то у него появится лишний повод задуматься о принципах и моделях, заложенных в основу данных пакетов. И это можно рассматривать как особо ценную дополнительную приобретаемую компетенцию — мыслить системно.

Вместе с тем, информационные технологии оказываются вне конкуренции при выполнении распределенных лабораторных работ с использованием уникальной дорогостоящей техники, которой практикумы обеспечены в единичных экземплярах, или работ, затрагивающих ресурсы, жизненно важные для обеспечения ритмичного каждодневного рабочего процесса кафедры. В качестве примера рассмотрим организацию лабораторного практикума по дисциплине «Компьютерные сети». Казалось бы, базой практикума может выступать кафедральная информационная сеть. К примеру, при изучении дисциплины «Компьютерные сети» студентам предлагается исследовать структуру действующей сети университета, а также разобраться с принципами сетевой адресации и маршрутизации в системах Windows и Linux и на примере работы простейших маршрутизаторов D-Link. Однако не во всех случаях возможно или целесообразно проведение полномасштабных экспериментов на реальном оборудовании кафедральной сети. Например, неквалифицированное изменение студентами настроек рабочих станций в компьютерном классе или на сервере может привести к ухудшению или полной потере их работоспособности. Кроме того,

обычно это требует предоставления расширенных прав доступа, часто прав администратора на рабочих станциях, что также является фактором риска с точки зрения администратора. Для решения данной проблемы используются средства виртуализации оборудования и операционных систем. К примеру, использование виртуальных машин на базе VirtualBox, свободно распространяемой в сети Интернет [4], позволяет значительно расширить возможности для эксперимента в ходе практических занятий. Интерфейс программы представлен на рис. 1.

Данный софт позволяет реализовать множество задач, для выполнения которых потребовалось бы выделение целого кластера компьютеров и сетевых устройств. В частности, в данной системе возможен запуск одновременно нескольких гостевых систем, что позволяет смоделировать работу целого домена Windows Active directory и приобрести практические навыки обращения с ним. Кроме того, доступен редактор виртуальных локальных сетей (рис. 2), что в сочетании с возможностью запуска множества систем позволяет также смоделировать различные топологии сети (звезда, шина) и на реальном примере исследовать их сильные и слабые стороны. При всем этом данная система легко разворачивается на множестве компьютеров-хостов простым копированием файлов виртуальных машин, что также обеспечивает простоту ее отката к изначальному состоянию.

Отдельно стоит упомянуть возможность использования эмуляторов интерфейса продвинутых сетевых систем. К примеру, в рамках лабораторной работы по настройке маршрутизации студентам предлагается изучить интерфейс управляемых коммутаторов DrayTek, находящийся в свободном доступе в сети Интернет [3]. Главная страница веб-интерфейса коммутатора VigorSwitch G2280 представлена на рис. 3.

Данный эмулятор позволяет в полной мере оценить возможности профессионального сетевого оборудования без больших затрат на его приобретение и риска нарушения работы сети.

Одним из важнейших и наиболее перспективных направлений развития информатизации кафедры является реализация технологий удаленного управления экспериментом. Особенно если учесть основной профиль научных

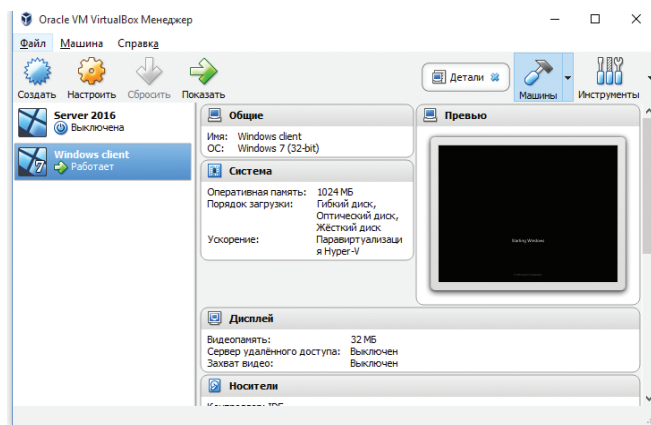


Рис. 1. Интерфейс VirtualBox

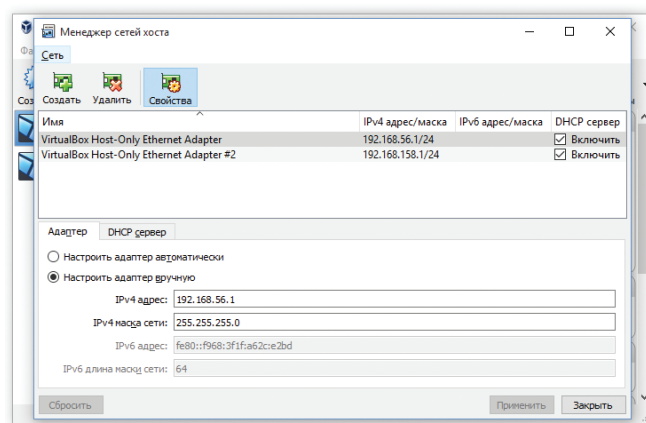


Рис. 2. Менеджер виртуальных сетей

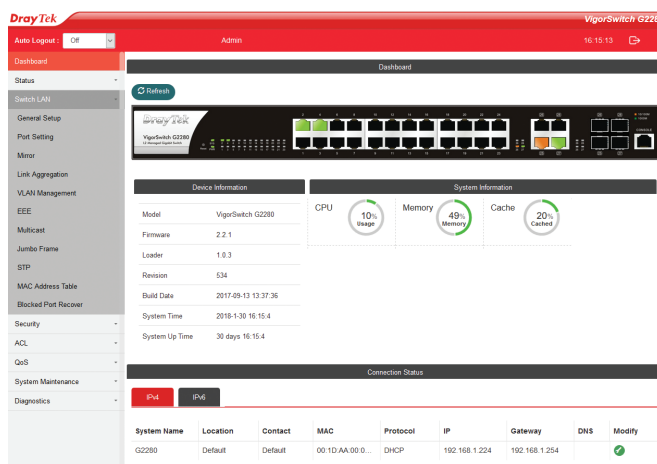


Рис. 3. Веб-интерфейс коммутатора G2280

исследований кафедры — генерация и использование пучков и потоков ионизирующего излучения. Удаленные технологии незаменимы в эксперименте, где нет необходимости постоянного полного участия человека, а достаточны лишь контроль и регулировка определенных параметров, которые можно задавать дистанционно, либо если нахождение человека в зоне эксперимента невозможно. При этом необходимо обеспечить оператора, проводящего

эксперимент, информацией, позволяющей качественно произвести оценку происходящих в зоне эксперимента процессов. На кафедре, в том числе силами студентов, производится разработка собственного программного обеспечения, позволяющего управлять экспериментальными установками с компьютера на расстоянии и одновременно выдавать визуальную информацию о параметрах и результатах эксперимента. При разработке интерфейсов управления используются такие программные пакеты и среды программирования, как LabView, C#, .Net. Обучение работе с последними также проводится со студентами в рамках курсов по ин-

форматике, информационной технике и микропроцессорным системам.

Таким образом, в настоящее время сетевые и информационные технологии стали частью образовательного и трудового процесса не только на кафедре экспериментальной физики, но и во всех сферах жизни общества. Основная задача кафедры — наряду с демонстрацией потенциала современных информационных технологий формировать критическое и взвешенное отношение к их потенциальным возможностям и «узким» местам, представление об их вспомогательной, но не всеобъемлющей роли в жизни современного человека.

Список литературы

1. Баранова А. А. Лабораторный практикум по приборостроительным специальностям физико-технологического института УрФУ / А. А. Баранова, К. О. Хохлов, Е. В. Моисейкин // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 9-й Международной научно-практической конференции / Рос. гос. проф.-пед. ун т. Екатеринбург, 2016. С. 15–20.
2. Петренко М. Д. Интеграция аппаратно-программного комплекса National Instruments Elvis II в образовательный процесс кафедры экспериментальной физики / М. Д. Петренко, В. Ю. Иванов, А. А. Крамаренко, М. Н. Сарычев // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 10-й Международной научно-практической конференции / Рос. гос. проф.-пед. ун т. Екатеринбург, 2017. С. 399–403.
3. DrayTek VigorSwitch G2280 live demo [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eu.draytek.com:22280>.
4. Oracle VM VirtualBox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.virtualbox.org>.